

**LA ADMINISTRACIÓN EN LA  
SUPERVISIÓN DE LA OBRA Y EL  
CONTROL DE CALIDAD**

Arq. César Carpio Utrilla

## LA ADMINISTRACION EN LA SUPERVISION DE LA OBRA Y EL CONTROL DE CALIDAD

César Jorge Carpio Utrilla

### SUPERVISION DE LA OBRA Y CONTROL DE CALIDAD

Objetivo: Aplicación de normas, procedimientos y especificaciones técnico-administrativas en la supervisión y control del proceso de materialización de la obra.

### INTRODUCCIÓN

Los tiempos han cambiado, la crítica situación financiera que durante más de un cuarto de siglo ha imperado sobre la economía de nuestro país, redujo al sector de la economía de la construcción a su mínima expresión en cuanto a las obras de carácter social, que año con año se venían efectuando, y que proporcionaban empleo y salarios a un importante sector de trabajo de esta industria, situación que afecta gravemente a los demás sectores económicos del país.

57

La nación mexicana ha comprendido, y entre ellos el sector de la industria constructora, que para revertir esta situación es necesario redoblar esfuerzos, haciendo más eficaz el trabajo de cada uno, administrando racional y adecuadamente los recursos disponibles, generando y mejorando nuestros conocimientos y habilidades al punto de poder competir exitosamente con el mercado externo.

Si los arquitectos y los futuros profesionistas de la construcción no pueden hacerse a un lado, sí se hace necesario contribuir apoyados en un fuerte sentido de responsabilidad, obteniendo los mejores resultados en las actividades que les han sido encomendadas, haciendo a su vez, más eficiente al personal a su cargo, controlando eficazmente los materiales, eliminando cualquier tipo de dispendio, controlando y cuidando los equipos, y con ello obtener finalmente un producto de calidad.

Una de las actividades importantes en el quehacer arquitectónico se tiene en la realización constructiva del producto, pues se dice que no es una obra arquitectónica hasta que no se ha materializado. Por supuesto, ésta será una más de las actividades que el profesionista deberá cumplir, si su empresa es de modestas proporciones, o en el caso de desempeñarse sólo en esta actividad, tiene que cumplir su tarea con conocimientos habilidades y capacidad tales, que hagan imprescindible sus servicios en la obtención de competitividad de la empresa o institución que labora, por medio de un trabajo de calidad y eficiencia.

Una muy buena y hábil supervisión siempre resulta esencial para terminar de forma exitosa un determinado proyecto; o visto de otra forma, una obra sin el control, dirección y organización efectivos, cada uno de los participantes realizará lo que desde su particular punto de visto es lo

apropiado. Se generarán problemas sobre problemas, alguno de los trabajos dejarán defectos ocultos o no se terminarán satisfactoriamente, los trabajos se retrasarán y todo esto se traduce en sobre costos y pésima opinión sobre los autores.

Cuando el arquitecto conviene en manejar las diferentes fases del proyecto ejecutivo, cuando toma una idea y la convierte en realidad, el arquitecto está prestando un servicio a su cliente; el cliente a su vez, tiene derecho a que tanto el arquitecto como su empresa, realicen su máximo esfuerzo en conseguir este producto. En la fase de preparación de la oferta y del otorgamiento del contrato, el cliente puede solicitar opiniones sobre el proyecto, es preciso dar respuestas honestas. Una vez iniciada la construcción, el propietario puede exigir el cumplimiento de todo lo especificado. Después de la terminación, hay ciertas obligaciones o garantías a cumplir durante cierto período de tiempo. Por tanto, el servicio al cliente es una operación continua, no un trabajo al azar, por lo que el buen servicio es imperativo para una buena imagen.

### **¿Y la calidad?**

La calidad es un término sencillo, que para algunas personas significa sólo lo mínimo y para otros implica lo máximo. El propietario espera del arquitecto buena calidad de servicio y de materiales, así se trate de una bodega; el arquitecto a su vez, espera lo mismo de sus subordinados.

Las especificaciones de materiales producen a veces resultados que hacen pensar que el contratista no ha hecho un trabajo de calidad. Por ejemplo, puede especificarse canceles "económicos" para ajustarse a un presupuesto dado. Dichos canceles de tubular no consiguen las finas líneas de la cancelería de aluminio vistos de cerca. El cliente puede no quedar satisfecho con los resultados y hasta considerarse engañado, por lo que el arquitecto o su contratista deben explicarle el ahorro obtenido en el costo mediante el uso de esa especificación. Esta clase de problemas no son fáciles de resolver, pero haciendo ver al cliente todos los ángulos del problema, podrá quedar libre de dudas.

Lo mismo puede ocurrir con muchos otros materiales que intervienen en la construcción. Como arquitecto constructor se está obligado a respetar las especificaciones, si no se hace, puede perderse la buena reputación.

Pero sucede que en ocasiones se ahorra dinero usando materiales de mejor calidad que los especificados. Un buen ejemplo lo tenemos en un lambrin de madera; si la madera es de buena calidad, su instalación es menos costosa, porque tiene menos defectos, tales como nudos, alabeos, las piezas son más rectas y casi no se astillan. Por lo que se sugiere comparar los costos adicionales de los mejores materiales con el ahorro en mano de obra. Una forma excelente de obtener buena reputación sin tener que hacer más desembolsos de dinero es precisamente evitar el aumento en el costo de la instalación.

### **¿Cómo influye la programación de la obra?**

La entrega de la obra terminada conforme al tiempo programado tiene importancia vital para el cliente. Probablemente ya ha hecho planes para la ocupación del inmueble, tales como mudanzas, o ha convenido fechas específicas para la instalación de equipo y maquinaria y posiblemente va a aumentar el personal a su servicio. Las demoras y aplazamientos pueden resultarle muy costosos.

La última mano de pintura y la limpieza general es lo que el cliente espera ver cuando se presenta en su nuevo edificio el día programado para la entrega del inmueble. Si la colocación de los pisos de cerámica no está terminada, o se ha hecho mal, el hecho de haber utilizado los mejores materiales deja de tener sentido. Todo el esfuerzo por mantener una buena reputación, así como buenas relaciones, sería inútil.

Por otra parte es posible que se presenten demoras justificadas, lo que no es nada agradable; por lo que el supervisor procurará notificar al arquitecto y al propietario –según el caso- tan pronto se confirme que habrá un retraso en la entrega. Hay que tenerles informados para que puedan modificar sus planes con el menor costo posible.

Las demoras pueden remontarse en ocasiones invirtiendo dinero adicional en horas extras, o comprando materiales inmediatamente disponibles a un costo mayor. La terminación a tiempo o anticipada puede reducir los costos indirectos, o evitar los gastos inherentes a la época de lluvias; quedando libre para trabajar en otro proyecto. Se recomienda comparar los gastos adicionales con los ahorros y tomar una decisión.

Otros factores importantes para una buena supervisión los tenemos por ejemplo en los canales de comunicación.

Si los canales de comunicación no están abiertos o no son los adecuados se puede generar confusión o una situación caótica en los trabajos de la obra. Partiendo por orden de importancia, el canal adecuado principia por el cliente, continúa con el arquitecto, el director de la obra, el contratista general –maestro de obra-, el subcontratista –si lo hay- y el proveedor de materiales. Los problemas aparecerán cuando se pasen por alto los canales adecuados.

Como ejemplo, el proveedor de la varilla hace notar al calculista que él piensa que el armado de una trabe es insuficiente para el trabajo que a ésta le espera, el calculista está de acuerdo y modifica el diseño, poniendo más varilla y engrosando la trabe; el contratista –maestro- ignora el hecho y construye el cimbrado de la manera originalmente indicada, suben el armado y no es posible adaptarla. Después de gran escándalo y varias llamadas se descubre la causa. El resultado final se traduce en demoras y costos adicionales, porque será necesario dismantelar la cimbra, hacerle los ajustes y volver a colocarla, en lugar de un cambio pequeño se termina con un cambio mayor. Otro ejemplo: el arquitecto deja a criterio del cliente utilizar el sistema de bombeo para colar la losa, el propietario paga el suministro de concreto pero decide cancelar el bombeo porque le parece muy oneroso, como el arquitecto y el contratista –maestro- no están enterados, inútilmente esperan la bomba, como el colado se realiza en sábado, no hay manera de conseguir la bomba y realmente no están preparados para colar sin ella.

Las relaciones se verán afectadas cuando el maestro acuda directamente al propietario sin informar al arquitecto; o cuando el oficial desea discutir directamente un problema con el arquitecto, debe hacerlo con el conocimiento previo del maestro. La línea de comunicaciones no debe tener saltos, ni de ida ni de regreso, si se pierde un paso, ¡atención!, ya que puede ser costoso o perjudicial.

Otro factor que afecta a la buena supervisión está en las órdenes de cambio. Contrario a lo que se cree, las órdenes de cambio no le reditúan ganancias adicionales al contratista –maestro-, la mayoría de ellos prefieren que el proyecto siga adelante sin cambios. Una modificación puede retardar el avance programado de la obra, desorganizarlo y dar lugar a otros problemas. Cuando

no hay cambios en los trabajos, solo se tropieza de vez en cuando. La mejor manera de manejar los cambios consiste en atenderlos de inmediato y asignarles un número de orden. Es importante hacer notar que la estimación de cambio no es una orden para proceder; y que la orden emitida por el propietario o por el arquitecto utilizando su propio sistema de numeración, puede afectar varias de las estimaciones del contratista o de los subcontratistas en una sola orden. También el sistema de costos y las requisiciones de pago resultan afectados por estas órdenes de cambio.

### **LA SUPERVISION EN LA OBRA**

Ya en la obra, la labor de supervisión dependerá de la complejidad del proyecto, desde verificar el trazo, alineamiento y niveles, hasta actividades complejas que impliquen habilidad y criterio y experiencia. En obras importantes, deben celebrarse en forma regular, sesiones de trabajo donde asistan los representantes de las partes involucradas, los principales contratistas y los responsables de trabajos tales como de estructura, instalaciones, etcétera. Desde el inicio del proyecto debe fijarse fecha para las juntas, esto garantiza la asistencia, con lo que muchos de los problemas pueden ser resueltos antes de que ocurran o que causen problemas y conflictos.

Entre los muchos asuntos que se ventilan en estas juntas de trabajo, se encuentran la coordinación y programación de las diferentes fases de la obra, la interpretación de planos, especificaciones, etcétera. Se asigna un número a cada problema y se repite en la agenda de cada junta hasta que este haya sido resuelto. Esto permite saber cuándo se trató por primera vez el asunto, a quién corresponde darle respuesta y cuándo se obtuvo dicha respuesta.

Si hay retrasos en los trabajos de la obra, el informe de la junta indica quién o quiénes son los responsables, y por cuanto tiempo ha estado pendiente ese asunto, estableciéndose así responsabilidades.

### **LOS CONTROLES EN LA SUPERVISION**

Deben establecerse los informes diarios, estos indicarán qué trabajo se realizó, dónde se llevó a cabo y el número de trabajadores asignados al proyecto. Los informes pueden ser sencillos o complicados como se quiera, pero deben contener los siguientes datos: fecha, el clima, la temperatura al inicio de jornada y la de la tarde, nombre del informante, el número de trabajadores que realizan cada actividad y las áreas donde se está realizando el trabajo. En observaciones se ponen de manifiesto los problemas especiales, huelgas, fallas o defectos localizados y en qué consisten, etc.

También pueden consignarse los nombres de visitantes, o para señalar los materiales recibidos, los que se necesitan o los faltantes. La cantidad de concreto recibida y vaciada ese día, con el total acumulado hasta la fecha, a menudo forma parte del informe diario; otras partidas críticas pueden registrarse de forma similar, o indicarse qué actividades están desarrollando y grado de avance de contratistas, subcontratistas, etc.

Si se tienen demoras en la terminación del proyecto, las causas pueden buscarse y obtenerse en estos informes diarios, tales como:

Retraso en la entrega de los materiales.  
Información insuficiente por parte del arquitecto, calculista, y otros.  
Mal clima como temperaturas muy bajas, lluvia.  
Equipos inadecuados para el terreno o el trabajo.  
Retraso en la entrega de equipos o materiales por parte del propietario.  
Mano de obra insuficiente.  
Otros.

El análisis cuidadoso de estos informes puede ofrecernos respuesta a éstas y muchas preguntas. El arquitecto da instrucciones de aumentar el número de trabajadores para adelantar trabajos, en el informe se indica cuándo y en qué proporción se aumentó el personal; el informe debe ser firmado por el residente y remitido a la oficina principal al finalizar la jornada laboral. La firma certifica que ha visto el informe y está de acuerdo con el contenido, si surgen discrepancias futuras, esa firma constituye el punto de verificación.

## CONTROLES DE AVANCE DE OBRA

En determinadas circunstancias, el comprobante de trabajo diario mencionado arriba, puede servir para llevar cuenta de la mano de obra, los materiales y las partidas de gastos generales. Entre esas determinadas circunstancias, se cuentan las siguientes:

- Personal, tiempo, trabajo y material ordenados por el cliente o por el arquitecto. (puede ser una orden de cambio cuyo costo no se ha acordado).
- Trabajo realizado por el personal del contratista –maestro-, para uno de los subcontratistas.
- Trabajo realizado en una instalación existente, fuera de los términos del contrato.

61

En este comprobante son indispensables las firmas del residente de la empresa (superintendente de la empresa constructora), y la firma de la persona o su representante para la cual se hizo el trabajo. Esta última reconoce que se llevó a cabo el trabajo, mientras que el residente confirma que los detalles son correctos.

## ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN

Supervisar un proyecto sencillo o pequeño generalmente sólo requiere la acción de una sola persona –un superintendente-. Una obra grande y compleja, como es el caso de un hospital de 100 camas requiere de varios equipos de supervisión, tales como superintendentes de parte de las constructoras involucradas, supervisión por parte del cliente y en ocasiones, supervisión por parte del propietario final del inmueble, como puede ser una institución de salud. No es nada raro que para cumplir con una sola especificación se requiera de un cierto número de profesionistas que trabajarán de tiempo completo en el lugar de la obra. En la realización del laboratorio médico, por ejemplo, pueden requerirse los servicios del calculista, que verifique emplazamientos de equipos pesados (rayos x), de equipos de climatización, para que no dañen elementos estructurales al colocar ductos, ingenieros mecánicos y electricistas que coordinen y verifiquen la instalación de equipos y servicios de la unidad. Esto resulta muy útil, e incluso ahorra mucho tiempo y dinero (y más aún, problemas futuros), ya que el trabajo mecánico y eléctrico no son por lo general, especialidad del contratista general.

El concreto en arquitectura requiere de mayor supervisión que lo normal, debido a lo complejo de los moldes y la necesidad de colocar la varilla cuidadosamente, el recubrimiento adecuado de las varillas retarda o evita su oxidación y destrucción temprana, alargando la vida del inmueble. En una estructura metálica, las bases para las columnas deben ser colocadas correctamente, con los tornillos de anclaje en sus posiciones exactas, es preciso verificar muchos detalles para que todo salga como es debido. Hasta un proyecto sencillo requiere en ocasiones más personal del programado. Grandes proyectos pueden dividirse en secciones, poniendo a una persona a cargo de cada sección, contar con oficinas centrales para todo lo correspondiente a programación, nómina, órdenes, compra y manejo de materiales. Para cada obra nueva, es muy importante estimar el tipo y costo de la supervisión.

### **CONTROL DE TIEMPOS DE OBRA**

Debe evitarse el uso de horas extras en el trabajo, a no ser absolutamente necesario, pues sale caro y no siempre se obtienen los resultados esperados. Pondremos un caso supuesto, en una región donde escasea la mano de obra, el constructor decide recurrir al tiempo extra. Haciendo el seguimiento del trabajo, encontramos lo siguiente:

Al principio de los trabajos, contrata la gente que puede y les ofrece el trabajo más las horas extras; después de quince días, los trabajadores están cansados y han bajado el ritmo de la producción. En muy poco tiempo, la producción con tiempo extra no será mayor que la de una semana regular de trabajo. Algunos trabajadores se tomarán un día de la semana, y trabajarán tiempo extra al final de la misma.

También se da el caso de algunos contratistas, que recurren al tiempo extra con el fin de conservar los trabajadores que ya tienen y plagiar mano de obra a otros contratistas; esto hace que los demás del área tengan que recurrir al tiempo extra, cuando esto ocurre, se desvanecen todas las ventajas esperadas y lo único que se logra, son costos más elevados. Claro que las horas extras tienen su lugar, son necesarias cuando hay retrasos en lo programado. Cuando algunas horas o semanas a tiempo extra hayan restablecido el avance del programa, compárese su sobre-costos con el tiempo perdido y el tiempo utilizado.

Todos sabemos que trabajar un par de horas extras en un día determinado para dejar lista la cimbra y los armados, harán posible el colado de la losa a primeras horas de la mañana, evitando las horas de altas temperaturas; un par de horas nos hacen avanzar todo un día sobre lo programado. El tiempo extra que a veces se requiere para completar el colado de una losa no siempre está bajo control y no forma parte de esta consideración.

Para cumplir con lo presupuestado puede ahorrarse dinero estableciendo un programa que tome en cuenta el avance real de nuestros trabajadores, el costo actual en horas hombre de nuestro personal y que tome en consideración los días-hombre necesarios para terminar el trabajo; hacerlo con el menor número posible de trabajadores garantizará un mejor control de las actividades y su costo. Cuando se requiera acelerar la terminación del proyecto o una parte del mismo, el tiempo extra puede no ser la solución apropiada, si se desea acelerar los trabajos de terminación, un segundo y hasta un tercer turno pueden darnos mejores resultados.

Y hablando ya directamente del tema:

## LA SUPERVISION

La supervisión pretende garantizar que la aplicación sistemática, lógica y organizada de normas, especificaciones y procedimientos constructivos antes, durante y al término de la obra, redundará en la calidad, servicio y duración de la misma; y por consiguiente en el buen ejercicio profesional del constructor.

Se hace notar, que para la eficacia en el ejercicio de las funciones de supervisión, es imprescindible el conocimiento de los documentos de la obra en términos de su contenido.

¿Cuáles son las principales actividades que el supervisor deberá realizar?

Tomando en cuenta la diversidad de las obras, y la posibilidad de que el supervisor no sea el mismo constructor, presento a ustedes en forma sintetizada las actividades previas, las que se efectuarán durante el proceso de la realización de la obra y las posteriores a ella; quedando a juicio de los participantes, realizar los análisis correspondientes para aplicar aquéllas que considere convenientes a su caso particular.

- Revisar el o los proyectos aplicables al caso, las especificaciones autorizadas, así como las propuestas y programas de ejecución.
- Conocer reglamentos municipales, estatales y federales, así como vigilar su cumplimiento.
- Conocer en bloque las normas técnicas, reglamentos, especificaciones, pruebas y programas aplicables; sobre todo, si el financiamiento por alguna institución crediticia así lo requiere. Así como otras derivadas del fraccionamiento o de otras instancias.
- Verificar los planos con los estudios topográficos, aceptar y firmar los planos ejecutivos, niveles y rasantes.
- Inspeccionar en campo el trazo, la nivelación y la ejecución de los trabajos de construcción.
- Controlar las estimaciones y aclarar en un plazo no mayor de 48 horas, modificaciones y diferencias al proyecto o a sus especificaciones.
- Controlar materiales, y si es necesario, con el apoyo de pruebas de laboratorio.
- Vigilar inversión de acuerdo a las propuestas aprobadas.
- Dictaminar documentos relativos a los incisos anteriores.
- Elaborar y testificar programas de muestreo.
- Opinar sobre prórrogas, en plazos no mayores de 72 horas.



- Supervisar pruebas de estructuras metálicas, aceros y soldaduras a satisfacción.
- Supervisar instalaciones, según proyecto, normas y especificaciones.
- Manejo de la Bitácora y el control de la misma.
- Manejo diario de la obra.
- Dictaminar precios de venta y finiquitos.

### **SUPERVISION EXTERNA**

¿Tiene alguna ingerencia en préstamos otorgados para la realización de la obra?

Para el caso de tratarse de una obra con fiduciario a través de alguna Institución, además se le puede requerir a la supervisión, informes sobre:

-Avance de la obra: quincenal o mensual, en forma escrita y, si se requiere, también gráfica, así como estado anterior y porcentajes de avance.

-Control de montos de contrato:

Ejecutado.

Estimado.

Por ejecutar.

-Síntesis de problemas y medidas correctivas.

-De incumplimientos.

¿Cómo se realiza el control de calidad de los trabajos?

### **CONTROL DE CALIDAD**

La mayor parte de las acciones a ejecutar sobre este particular son esencialmente preventivas, y estarán determinadas en forma estricta a las normas, indicaciones de las especificaciones autorizadas y de calidad establecidas en el proyecto; así mismo, a la experiencia constructiva tanto de los ejecutores del trabajo, como el director del mismo y el supervisor.

El resultado de las acciones constructivas se verá directamente afectado por las decisiones tomadas previamente, éstas a su vez, no sólo dependen de la experiencia previa sobre el particular, sino también de los avances que continuamente se dan en el uso de los materiales y de la tecnología aplicada.

Mas, en la mayoría de los casos, el control de calidad dependerá fundamentalmente del buen manejo de los procedimientos constructivos, tales como el uso, limpieza y cuidado de los materiales y equipos, aunados a la paciencia, precisión y detalle aplicados en el trabajo que darán como resultado un producto superior, y por consiguiente una propaganda efectiva de calidad, como nos lo han demostrado algunos países, destacando Alemania y Japón en la última mitad del siglo XX.

En la revisión del proyecto, ¿cuáles de las actividades a realizar son las más importantes a cuidar?

## RP.1 REVISION DEL PROYECTO

Cuando el proyecto llega al sitio de ejecución, se hará una revisión detallada y completa del mismo.

- La revisión del proyecto tiene como objeto:

Conocer a detalle el proyecto y cada una de sus partes.

Corregir faltantes y diferencias entre las partes del proyecto.

Adecuar el proyecto al lugar de realización.

Completar otros faltantes.

Contar en el terreno con el proyecto ejecutivo para cumplir en su materialización con la calidad, el costo y el tiempo programados, con un mínimo de cambios durante su desarrollo.

- Los errores u omisiones más frecuentes en el proyecto ejecutivo son:

Falta de congruencia entre el proyecto y el estudio topográfico realizado en el sitio de su construcción.

Diferencias entre las especificaciones del proyecto y las normas y reglamentos vigentes en el lugar.

¿Y en la obra física?, y, ¿cómo organizamos dichas actividades?

## PO.1 PARTIDAS DE OBRA

### 1.1 OBRAS PROVISIONALES

En función a los requerimientos propios de la obra, deberán definirse las zonas para:

Oficinas  
Bodegas

Obras provisionales

Accesos y cercas provisionales

Tapiales

Cubiertas provisionales.

Su ubicación, dimensiones y especificaciones deberán ser propuestas y efectuadas por el constructor.

### **1.2 DEMOLICIONES**

En el caso de requerirse desmantelamientos o demolición de elementos o estructuras, se tomarán las siguientes precauciones:

Verificar que no se afecten construcciones vecinas, consultando

En su caso, asesores para adoptar las medidas convenientes.

Vigilar la recuperación, almacenaje e identificación de elementos reutilizables hasta su nuevo uso.

Determinar el destino de los escombros, procurando, de ser posible, la reutilización dentro de la misma obra.

Efectuar levantamientos, croquis, planos de las partes o elementos a demoler, así mismo tomar fotografías con referencias de dimensiones y ubicación, para obtener al término del trabajo, la volumetría para pago.

Revisar y ajustar procedimientos, para que la demolición se realice con el mínimo de costo y el máximo de seguridad.

### **1.3 LIMPIEZA DEL TERRENO**

Se trata de eliminar vegetación, basura y desperdicios del terreno, indicándose los límites donde se efectuará dicha limpieza. Será de fácil acceso a pie y el terreno quedará visible en todos los puntos.

Es conveniente derribar el menor número posible de árboles, realizando incluso, pequeñas variaciones en el alineamiento y/o la localización de las construcciones y pavimentos para lograrlo.

La limpieza se paga por metro cuadrado y el derribo por pieza, midiendo el diámetro del tronco a un metro de altura, y la altura y diámetro del follaje; deberá incluirse la extracción de raíces.

### **1.4 DESPALME DEL TERRENO**

Lo constituye la eliminación de la capa superficial de tierra vegetal que contenga raíces y algunos residuos, ejecutada un metro fuera de los ejes perimetrales de las construcciones y 50 cm fuera del arroyo de los pavimentos.

En los sitios de excavación a cielo abierto, no se hará despalme.

Debe procederse a realizar un levantamiento topográfico de los niveles naturales, para que al término del trabajo, se verifiquen con los niveles finales obtenidos y se cubique con exactitud el trabajo; el pago se hará por metro cúbico medido en banco.

Si se requiere extraer el material fuera de la obra, se pagará por separado, en ocasiones puede almacenarse para futuras áreas verdes.

Las diferencias de niveles no serán mayores de 5 cm con máquina, ni de 3 cm cuando se realice a mano, de los niveles señalados.

Habiendo preparado el terreno, ¿qué actividad supervisamos?

## 1.5 LA NIVELACION Y TRAZO

De acuerdo a las indicaciones del proyecto se definirán en el terreno las alturas, puntos de referencia, las distancias, ángulos y cotas, y se ratificarán antes de ser aprobadas.

La nivelación se hará con nivel montado, los bancos y mojoneras serán de concreto de preferencia, localizando el punto de referencia con una varilla o clavo, fuera de las zonas de tránsito, sobre todo pesado, identificándolos con el número o letra del punto eje.

El trazo se hará con teodolito de aproximación angular de un minuto, como mínimo, y con cinta metálica.

Se pagará la medición contando a paños exteriores de la planta baja.

Una vez efectuado el trazo, ¿qué supervisamos?

67

## 2.- LA EXCAVACION

Clasificación:

Por su tipo puede ser “a cielo abierto” o “en cepas”

Por condiciones climáticas, en seco o en agua.

Por clasificación del material:

Tipo I.- Se puede atacar exclusivamente con pala, ejemplo materiales sueltos (regosoles), hasta limos cementados con partículas menores de 7 cm.

Tipo II.- Fácilmente atacables a mano con pico y pala, incluyendo rocas muy intemperizadas y conglomerados medianamente cementados.

Tipo III.- Requiere para excavarse el uso de explosivos o taladros neumáticos, ejemplo, rocas basálticas y conglomerados muy cementados.

## LA EJECUCION

Cuidar lo siguiente:

El estudio autorizado que justifique el procedimiento más económico, y que incluya:

Dimensiones

Niveles

Taludes

Holguras

Herramienta o equipo

Volumen

Facilidad del acceso al lugar de trabajo

Protecciones contra derrumbes o inundaciones

Protección de taludes o zampeados contra intemperismo por lluvia

Equipo para abatimiento del nivel freático

Todas o cada una, si se requieren.

-En el caso de subcontratar la excavación, se notificará el “no” pago de despalde y de limpieza del terreno, debido a que su ejecución se hace en forma conjunta.

-En igual caso, se notificará el volumen de material a acarrear fuera de la obra y el que se usará para rellenos dentro de la misma.

-Conjuntamente con el contratista se consignará en documento oficializado, si así se requiere, los niveles que permitan cuantificar volúmenes de excavación.

¿Existen actividades especiales a supervisar?

-En el caso de usar explosivos, además de la autorización, se indicarán las precauciones para su almacenaje, manejo y aplicación.

-En el caso de presentarse grietas en el lecho o manto rocoso, se aprobarán previamente los métodos de estabilización o anclaje de los mismos.

-Si el proyecto o el estudio de mecánica de suelos lo requieren, se colocarán bancos de nivel fijos o flotantes, según sea el caso.

-A medida que avanza el proceso, puede ser necesario verificar la clasificación del material excavado.

¿Algunas recomendaciones?

#### TOLERANCIAS

El eje de excavación en cepas, no diferirá en más de 10 cm respecto al del proyecto.

En el caso de excavación a cielo abierto, los límites de la excavación real, no diferirán tampoco en más de 15 cm.

El fondo de la excavación no variará en más de 5 cm del aprobado.

¿Y del movimiento de materiales de excavación?

### 3.- ACARREOS

Se determinarán y serán aprobados previamente.

También la distancia entre el centro de gravedad del sitio de carga y descarga, así como la ruta de acceso más corta.

Qué medio de transporte: bote, carretilla y camión.

Las herramientas, equipo, andamios, accesorios, protecciones para realizar las actividades de acarreo, carga y descarga.

El volumen ejecutado se mide en cuanto a la cantidad de material en banco y la distancia en kilómetros o estaciones.

Para acarreos manuales se mide por el número de estaciones de 20 m cada una, para distancias mayores de 100 m, se recomienda maquinaria.

El primer kilómetro o la primera estación no se pagan porque se consideran de "acarreo libre", la diferencia se llama sub-acarreo.

¿Y el "préstamo" de materiales?

### 4.- RELLENOS

Es la colocación y en su caso, la compactación de material inerte, que podrá ser:

Producto de las excavaciones

Materiales de bancos de préstamo

Antes y durante el proceso, se recomienda lo siguiente:

- Se deberán realizar nivelaciones antes y después de la colocación del relleno, señalando los datos de forma oficial.
- La colocación puede ser “a volteo” o compactado, conforme a lo aprobado previamente.
- Rechazar materiales que no cumplan con lo especificado.
- Rechazar áreas de relleno, en el que las pruebas de compactación den resultados inferiores al 80% de la compactación de proyecto.
- No se aceptará que el espesor de las capas sin compactar excedan el 20% del espesor recomendado en el proyecto. En su defecto, se rechazará hasta efectuar el cumplimiento descrito.
- El promedio de 10 pruebas sucesivas será mayor o igual que la compactación proyectada.

70

Y, ¿de las actividades previas de obra?

Podemos empezar con:

### **5.- CIMBRAS**

Es en su conjunto, la estructura provisional u obra falsa, y los moldes para recibir el concreto, que proyectadas por el director responsable de la obra o por el contratista, deberán ser aprobadas por la supervisión, lo cual no releva al ejecutor del trabajo de responsabilidades.

Por tanto, se debe establecer y vigilar el riguroso cumplimiento de un programa de uso y manejo de las cimbras, que nos permita:

- La identificación de juegos desde el momento de su habilitación.
- La secuencia de usos en la obra tanto inmediatos como futuros.
- La fecha en la que dejará de usarse en la obra, en virtud de haber cumplido el número de usos, por ejemplo los moldes, que cumplirán un máximo de 7 usos.

Durante el proceso de colocación de la cimbra en el sitio del colado, se deberá vigilar en forma continua y sistemática:

- Que el molde se ajuste a los niveles, dimensiones y formas indicadas en proyecto.

- Salvo que se indique lo contrario, todas las aristas vivas deberán llevar un chaflán de madera de 2.5x2.5 cm.
- La superficie del molde que entrará en contacto con el concreto, se le aplicará una capa de aceite mineral para protección, evitando de ésta manera, que se adhiera al concreto al fraguar.
- Los pies derechos se calzarán sobre madera y cuñas de la misma, y no sobre la tierra, piedras o tabiques.
- Previamente a realizarse el colado, deberán retirarse todos los residuos de materiales ajenos, tales como pedacería de madera, mortero, concreto, tabique, etc., también deberá humedecerse con agua la superficie que recibirá el concreto

En el caso de obras de grandes dimensiones, la aprobación de la supervisión será por escrito, para proceder al colado dependerá del resultado de la “revisión final”, que se realizará una vez solicitada por el contratista, durante la cual se deberá exigir por lo menos, lo siguiente:

- Que exista una solicitud previa del contratista, en la que se señale su verificación en los aspectos de control.
- Que el contratista demuestre la terminación de los trabajos descritos, y en su caso, haber realizado las correcciones y adiciones que en forma preventiva le hubiese señalado la supervisión.

71

Cuando se hubiesen tomado cilindros, o se demuestre que la resistencia del concreto corresponda al 75% de  $F'_c$  de proyecto, podrá aprobarse el descimbrado. Se puede utilizar como guía, la tabla siguiente, que nos da los tiempos mínimos para proceder al descimbrado de los distintos elementos colados de concreto:

ELEMENTO	CEMENTO NORMAL	CEMENTO RAPIDO
PUNTALES DE LOSAS	7 DIAS	3 DIAS
PUNTALES DE TRABES	11 DIAS	5 DIAS
LADOS DE LOSAS	2 DIAS	1 DIA
LADOS DE TRABES	2 DIAS	1 DIA
LADOS CONTRATRABES	2 DIAS	1 DIA
MUROS	2 DIAS	1 DIA
COLUMNAS	2 DIAS	1 DIA

La supervisión estará atenta al terminar el descimbrado de alguna pieza o zona, realizando la inspección ocular si el elemento es importante, y, en el caso de que aparezcan zonas con defectos de colado (huecos, faltantes de recubrimiento apareciendo la grava, materiales extraños por falta de limpieza adecuada, papel, etcétera), de acuerdo con la gravedad del caso y las dimensiones de la



zona dañada, la supervisión determinará si se puede resanar superficialmente o si es necesario abrir una sección o caja y resanar con aditivo expansor, también puede ser necesario realizar pruebas de carga y resistencia o la demolición de la pieza defectuosa.

¿Alguna otra actividad importante?

### **6.- LOS ACEROS DE REFUERZO**

El acero de refuerzo se fabrica en grado estructural, grado intermedio y grado duro, los que a su vez tienen como límite elástico visible mínimo 2,300 Kg. /cm<sup>2</sup>, 2,800 Kg. /cm<sup>2</sup> y 3,500 Kg. /cm<sup>2</sup>, respectivamente y como fatiga de ruptura 4,200, 5,300 y 6,000 Kg. /cm<sup>2</sup> mínimo respectivamente, el módulo de elasticidad de todos ellos es de 2 000 000 de Kg. /cm<sup>2</sup>.

Su presentación es en barra, en 12 diámetros diferentes, que van desde 1/4" hasta 1 1/2" de diámetro nominal (diámetro de una barra lisa, cuyo peso por metro lineal es igual al de la barra corrugada).

El material deberá cumplir con las normas establecidas (ASTM A-15 y A-305). De marca de prestigio reconocido. Cada remesa de acero recibida deberá estar libre de oxidación y exenta de aceite, grasa, escamas y hojeaduras, rebabas o deformaciones en su sección. Se recomienda estibarla a cubierto y de manera que no se contamine en obra.

72

Algunas de las recomendaciones más importantes:

El material debe cortarse y doblarse en frío. Los dobleces se harán alrededor de un perno con un diámetro igual o mayor al doble del diámetro de la varilla.

Para ganchos el diámetro del perno deberá ser de 6 veces el diámetro de la varilla. En ningún caso se permite el reenderezado y redoblado de varillas.

No deberá traslaparse o soldarse en un mismo punto de una sección más del 50% de las varillas. Para varillas corrugadas la longitud de traslape será por lo menos de 40 diámetros.

En varillas de diámetro de 1" se recomienda soldar para obtener continuidad, y para diámetros mayores, no se aceptará traslape por lo que deberá soldarse atendiendo a las recomendaciones de la AWS.

Las varillas que corran paralelas a la superficie exterior de cualquier elemento estructural, quedarán protegidas por un recubrimiento de concreto no menor al indicado en planos o a su diámetro.

En cimentación, el recubrimiento mínimo no será menor de 2.5 cm, el doble del diámetro mayor involucrado o el indicado en proyecto.

En los extremos de contratraveses, columnas y trabes, el armado longitudinal se anclará 40 diámetros en otro elemento estructural perpendicular que le dé continuidad o monolitismo.

¿Y al terminar los trabajos?

Una vez que se ha terminado de armar, se avisará por escrito, si así se requiere, tanto al supervisor como al contratista, en el caso de haberlo, para que juntos revisen cantidades, posición, alineamiento, amarres, dobleces, limpieza de los armados, traslapes, soldadura, anclajes, ganchos, pasos para instalaciones, instalaciones y anclajes ahogados, separadores, recubrimientos. En el caso de existir diferencias, se procederá a la rectificación o a la corrección correspondiente. De no existir contratista, el supervisor junto con el directamente responsable de los trabajos, sea el residente o el maestro si la empresa es pequeña, realizarán la inspección de acuerdo a lo marcado.

Para fines de pago, la cuantificación se realizará en Kg y se utilizarán los pesos unitarios dados por el fabricante. No se toman en cuenta los desperdicios, traslapes, ganchos, alambre de amarre, silletas y separadores, ya que el costo de los mismos está incluido en el precio unitario.

En losa plana maciza si se toma en cuenta el acero que se usa para mantener el armado superior en su sitio, siempre que se halla autorizado previamente.

Entre otras actividades de la obra importantes a supervisar, tenemos:

Los concretos

Cimentaciones

Muros

La estructura

Cubiertas y entrepisos

Los acabados

Herrería

Carpintería

Etcétera.

Todas ellas, actividades importantes en la realización de las obras, y, por supuesto en la de casas habitación, así como las recomendaciones para obtener calidad en los trabajos requeridos.

**BIBLIOGRAFIA:**

Normas y procedimientos en la industria de la construcción; Volpe; Editorial Limusa. 1978.

Las normas generales de la supervisión; Infonavit.

Normas y especificaciones generales de construcción; Infonavit.

Costo y tiempo en edificación; Suárez Salazar; Editorial Limusa. 1980.

Normas y costos de construcción; Plazola; Editorial Limusa. 1980.

Especificaciones normalizadas para concurso; Alvaro Sánchez. E. Trillas.

Residencia de obras I; Cervantes y Grupo de Investigación; UAM Azc. 1991.